



축산농가의 노폐우활용과 번식성적의 향상을 위한 수단으로써 기대되는 일본의 수정란이식 기술

— 장기불임우에 수정란이식으로 효과적인 발굴 —



정연길 · 대표/박사
이티바이오텍(주)

1. 지속적으로 확대되어가는 수정란이식(Embryo Transfer) 산업

일본 북해도지역의 생산 현장에는 수정란이식(ET)을 많이 활용하고 있다. 수정란이식(ET)기술을 이야기하기 전에 영국 최고의 과학잡지(네이처)에 지금까지 알려져 있는 암소의 난소에 관여하는 논문이 발표되었다. 지금까지의 포유동물에는 태어날 때 난자의 수가 결정되어 그 후, 나이가 들면서 그 수가 감소한다는 것으로 생각되어졌다. 그러나 난소표면의 외측 막에 간세포(幹細胞)가 존재하여 생식이 가능한 기간에 난자를 계속해서 증식을 하는 것이 발견되었다. 수소의 정소에도 똑같은 현상이 발견되었고 무한대 가까운 난자를 이용가능하게 되는 것이 판명하게 되었다. 가까운 미래 현장에서 활용할 수 있는 수정란이식기술연구가 진보되면 이용범위가 지속적으로 확대 될 것으로 생각된다.

일본의 젖소의 경우 인터블에 가입하여 2003년부터 국제적인 유전평가를 시작하였다. 또한 캐나다, 미국에서 BSE가 발생하여 북미로부터 종모우의 생체수입이 중지되어 젖소에 대한 ET가 들어와 매년 증가하고 있다. 한편 화우의 경우 생산 감소로 젖소대리모에 화우수정란(체내, 체외)이식으로 매년 확대되고 수요가 많아 전국농업협동조합(JA) 수정란이식센터는 북해도와 본토에 체내수정란생산센터를 설립하여 수정란을 공급하고 있으며 추첨을 통해 화우수정란을 공급하고 있다.

한편 생유생산 현장을 보면 특히, 고능력우의 발정발견이 어렵다는 것을 많이 지적하고 있다. 이것은 전 세계적인 현상일 것이다. 이 요인으로서 유전적인 비유능력이 상승과 또한 영양학적인 사료급여가 많은 것으로 생각되어 이 같은 배경에 발정징후가 미약한 경산우가 증가



되어 졌다. 또한 발정발견 그 자체 소의 번식성적 향상에는 중요한 포인트이지만 다두사육화 중에는 눈에 관찰하기 어려운 것이 지적되어졌다. 이것이 인공수정에 의한 경산우의 수태율 저하로 세계적인 경향이다.

이러한 배경의 영향으로 생산현장에 대한 ET기술 활용의 실태를 소개하고, 또 번식성적 향상으로 생산자 여러분들이 어떤 경우로든 참고로 정보를 제공하는 것을 매우 기쁘게 생각한다.

2. 불임우 대상으로 수정란이식의 효과

일본 북해도 동쪽의 벳카이(別海町)지역에는 착유전문지대에 1989년부터 ET을 하여 13년간 6,287두의 체내, 체외를 포함하여 총 수태율은 54.1%로 이식두수도 매년 증가하고 있다. 관내 생유 출하농가수는 약 220호 중 1번 이상 ET 경험이 있는 농가는 반 이상에 해당된다고 한다. 특히 공태일수를 단축하기 위해 불임우 대상으로 ET기술의 활용은 착유전문농장에는 효과적인 결과로 생산자로부터 인식되어 이것이 원동력이 되었다.

1) 젖소의 유전적인 개량

1993년부터 [수입 수정란의 도입 사업] MOET 사업을 지역농협이 사업을 주관하여 위탁사업을 실시하였다. 적극적인 MOET사업을 위해 지역농협이 채란경비를 부담하여 수정란 가격을 저렴하게 이식 희망농가에 수정란을 공급하였다. 이 결과로 2-3세대로 이어지면서 현재는 100두정도 자축이 지역내 MOET사업으로 패밀리 형성이 이루

어져가는 방향으로 전개되고 있다. 국내에는 처음으로 2007년부터 도입수정란으로 MOET사업을 실시하고 있어 늦은 감은 있지만 고능력의 수정란으로 국내 젖소개량과 종모우 사업에 성공하길 기원 하겠다.

2) 화우의 고능력우 생산

젖소의 대리모를 활용하여 우수한 화수 수정란 이식으로 매년 출하성적이 상승하여 2003년도에 벳카이(別海町)지역 22호의 낙농가에서 191두를 출하하여 거세 및 암소를 포함한 평균가격이 442,000엔(354만원 생후 1-2개월)으로 아주 높은 가격을 받았다. 화우 가격이 상승할 때 가격이었 고 농협과 농가가 한마음으로 판매 전략을 세워 수정란의 구입, 종모우의 선택으로 높은 가격이 형성되어 지속적으로 젖소 대리모에 화우 체내, 체외수정란을 이식하고 있다.

3) 장기 불임우(repeat breeder) 대응을 포함한 발정관찰을 못한 불임우의 대책

장기불임우의 원인으로 난관통과의 장애, 항정자항체의 존재 등이 알려져 있다. 한편 인공수정의 수정적기는 발정개시 10-24시간 후로 알려져 있다. 그러나 고능력우의 발정행동에는 승가횟수의 감소, 승가시간의 단축에 의한 발정행동의 미약화, 또는 경영규모의 확대에 의한 사육두수의 증가로 발정발견의 부족 등의 이유로 정확한 발정시간을 모르고 수정적기를 놓치면 이 모든 사항이 장기불임우의 한 가지 원인으로 생각한다.

그래서 장기 불임우에 분만간격의 단축과 불임

대책의 목적으로 발정발견을 못한 불임우, 난소 및 자궁에 장애가 있는 소, 통상적으로 인공수정으로 수태가 잘되지 않는 소에 ET을 실시하였다. 농가는 먼저 불임우로 확인되면 지역농협에서 담당자가 확인하고 불임우에 난소 진단, 외음부의 질병 등 세분하게 기록하여 발정일로부터 7일 후 ET을 실시하였다. 21일 후 만약 발정이 오지 않으면 수태가 될 가능성이 있다. 한주기 빨리 수태되면 생산자는 1일 공태에 약 1,000엔(8,000원), 21일에 21,000엔(168,000원)의 손실이 된다. 생산자의 이식수태율은 50%로 충분한 가치가 있었다. ET로 공태일수를 단축시키는데 공헌을 하였고 ET에 대한 농가의 이해를 많이 알려야할 것이다.

일반적으로 정확한 주기에 발정이 오지만 인공수정을 해도 수태되지 않는 소, 인공수정 3회 이상을 해도 되지 않는 소를 장기 불임우에 ET을 실시하였다. 또한, 난소 및 자궁에 문제가 있는 소를 대상으로 하고 있다. 난소와 자궁에 무엇인가의 요인에 염증을 일으켜 유착을 일으키면, 그 정도에서 인공수정을 해도 수태가 되지 않을 때가 많고, 도중에 수정이 중지되고 도태 후보우로 되는 상태. 이런 상태의 소를 대상으로 ET을 실시하여 아주 좋은 성적은 아니지만 성과를 올렸다. 자궁과 난소가 동시에 유착이 되었을 때는 수태가 어렵지만, 난소만 유착이 되고 자궁이 정상적이면 경산우의 수태율은 36.4%로 ET을 실시할 충분한 가치가 있다.

국내에서도 장기 불임우 대한 이식은 필자도 2005년부터 경상남북도 일원에 이식을 하여 수태가 되어 산자를 생산하였다. 또한 농촌진흥청 축산과학원 가축유전자원시험장의 손동수 박사는 수태율이 낮은 젖소에게 한우 체내 수정란을 이식한

결과 인공수정을 실시한 젖소에서는 수태율이 7.7%에 불과했지만 한우 체내수정란을 이식한 젖소의 수태율은 53.8%인 것으로 나타났다. 그러나 문제는 국내에서는 한우 체내수정란을 생산하여 공급하거나 판매하는 곳은 전무한 실정이며 필자도 연간 300개 내외에 혈통등록우 수정란을 생산하지만 체란의 고비용과 높은 가격으로 농가에서는 외면을 당하고 있다.

일본의 경우 장기 불임우에 가격이 저렴한 F1의 체외수정란(신선란 및 동결란)을 선호하고 있으며 매년 불임우 및 장기 불임우에 체외수정란의 이식두수가 늘어나 수정란의 공급에 비해 수요가 많아 수정란이 부족한 현실이다. 반면, 국내에서는 한우 체외수정란의 발로를 찾지 못하고 국가에서 체외수정란 이식의 금지로 20년간 국가의 막대한 연구비로 연구해온 결과물과 연구 인력의 격감으로 사장되어가고 있다.

선진국에서는 20년 전부터 산업적으로 현장에 활용을 하고 있으나 국내에서는 참담한 현실로 되어져 버렸다. 가축개량과 증식의 측면에서 우수한 유전인자를 개량과 증식, 복원해야 할 국가기관이 빨리 눈을 뜨고 국외와 경쟁해서 산업이 형성될 수 있게 지도를 하고 농가가 무엇이 이득이 될 수 있는가를 생각하길 바란다.

4) 장기불임우에 대한 수정란이식 후 번식성적에 대하여 (제넥티스 북해도 자료제공: 2003년 번식기술 자료)

축산농가는 젖소가 임신이 되지 않았을 때 도태할지 또는 임신시켜 송아지를 생산해서 한 번 더 착유를 할지를 결정함으로써 농가경영에 큰 이득이 될 수 있다. 그러나 수태까지의 수정횟수가

증가하는 것은 공태일수를 증가시키는 것뿐만 아니라 지금까지의 노동력, 경비 이외 사양관리비의 손실과 송아지생산을 저하로 일어날 수 있고, 인공수정(AI)의 1-2횟수에 수태되는 것을 모두 바라고 있다. 그러나 일본 북해도 토카치 지역에 1년간 장기불임우를 조사한 결과 5회 AI으로 수태되지 않은 젖소가 1,100두 8.2% 존재하는 것으로 보고되어 여기에 장기불임우에 수정란이식을 실시한 결과를 보고한다.

표 1. 장기 불임우의 공시우 두수

산역	두수	평균연령	평균 공태일수	평균 시횟수
미경산	27	23.7개월(17.5~44.1)	-	6.7(4~15)
경산	59	4.8세(2.5~12.1)	362(155~750)	6.2(4~12)

번식기술 2003년 발표자료

표 2. 장기 불임우의 산차별 이식성적

산차	두수	수태	수태율(%)
1산	25	7	28.0
2산	16	7	43.8
3산이상	18	6	33.3
경산	59	20	33.9
미경산	27	19	70.4
합계	86	39	45.3

표 3. 장기 불임우의 미경산우 연령별 이식성적

개월	두수	수태	수태율(%)
17~20	9	7	77.8
21~24	10	6	60.0
25이상	8	9	75.0
합계	27	19	70.4

표 4. 장기 불임우의 경산우 공태 일수별 이식성적

공태일수	두수	수태	수태율(%)
~200	3	0	0.0
201~300	13	2	15.4
301~400	25	9	36.0
401~	18	9	50.0
합계	59	20	33.9

표 5. 장기 불임우의 수태후의 임신유무

산역	경과	두수	퍼센트(%)
경산(20)	분만후 AI수태	6	30.0
	분만후 ET수태	2	10.0
	분만후 이수태	6	30.0
	유산(폐기)	2	10.0
	번식 이외 사용	4	20.0
미경산(19)	분만후 AI수태	11	57.9
	분만후 이수태	3	15.8
	번식 이외 사용	1	20.0
	불투명	4	21.1

※ 이수태 : 수태 안 됨

표 6. 장기불임우의 분만후 시를 실시한 소의 번식상태

산역	경과	두수	퍼센트(%)
경산	수태 AI 3회 이하	6	42.9%
	AI 4회 이상	0	0.0%
	ET	2	14.3%
	이수태	6	42.9%
미경산	수태 AI 3회 이하	8	42.1%
	AI 4회 이상	3	15.8%
	이수태	6	42.9%

위의 결과에서 요약을 해보면 첫째, 미경산우에 대하여 빠른 시기에 수정란이식을 실시하여야 할 것이고, 경산우에 대하여서는 경제성을 생각하

여 농가의 실용성과 활용법을 검토할 수밖에 없다. 둘째, 불임우에 사용할 때는 가격이 저렴한 수정란이 필요하다. 셋째, 인공수정에 의한 수태율 저하로 보고되는 중에서도 수정란 이식기술을 활용하여 낙농가의 생산성 향상에 공헌할 수 있는 가능성이 나타났다.

3. 경영에 우유 및 육우생산에 복합적인 장점

일본에서는 화우가격이 높아 젖소농가에서는 매우 높은 관심을 갖고 있다. 기본적으로 젖소농가에서 화우생산은 지역농협에서 적극적으로 화우 수정란이식을 권장하고 있다. 왜냐하면 생유생산으로 기본적인 수입이 안정이 되어 있으면서 화우생산은 농장경영에 큰 도움을 주기 때문이다.

젖소대리모를 이용한 화우 수정란이식은 매년 증가하고 있다. 거세우의 평균체중은 33일령에

31.8kg, 암소는 38일령에 29.3kg에 시장에 판매하고 있고, 체내수정란에서 태어난 송아지는 30일령, 체외수정란에서 태어난 송아지는 14일령에 출하를 하고 있다.

국내에서는 46개령에 송아지를 판매하고 있으나 일본의 경우 생후 1-2개월에 판매를 하고 있어 비육농가에서는 어릴 때부터 사양관리로 고급육 생산에 역점을 두고 있다. 최근 국내에서도 젖소에 한우수정란 이식으로 태어난 송아지를 초유 급여 후 어미소로 분리시켜 사육실험을 하고 있는 농가가 증가하고 있다(사진1).

국내에서도 낙농가의 어려운 경영에 도움을 줄 수 있는 불임우 및 장기불임우에 저렴한 비용으로 수정란이식을 하여 불임우 치료와 한우 송아지 생산으로 농장경영에 도움이 되고 있고, 필자도 앞으로 지속적으로 현장에서 수정란이식에 대한 선진연구로 축산농가에 도움이 되는 연구, 특히 현장연구를 지속적으로 할 것이다.



〈사진1〉

경북 김천 배민기 농장(젖소 대리모에 한우 송아지 42두를 생산했으며, 앞으로도 분만예정인 17두의 젖소 대리모가 있다)